

УДК 621.816

УСТРАНЕНИЕ НЕСООСНОСТИ ВАЛОВ ЭЛЕКТРОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ.

Ремизова Е. А., Мицук Ю. Н.

научный руководитель канд. техн. Наук Петров О. Н.

Институт Нефти и Газа Сибирский Федеральный Университет

Проблема: При замене насосов, электродвигателей насосных агрегатов требуется их точная регулировка и балансировка, для исключения угловых, осевых и радиальных смещений.

Актуальность: Решение данной проблемы позволит устранить несоосность валов насосных агрегатов, что в свою очередь позволит продлить как срок службы оборудования, так и сделать используемую конструкцию более прочной и позволит сократить затраты на ремонт оборудования. Данная проблема входит в перечень актуальных проблем ООО «Транссибнефть» и ООО «Востокнефтепровод».

Ожидаемый результат: Исключение дополнительных нагрузок на подшипники магистральных насосных агрегатов и как следствие увеличение межремонтных сроков.

Центровка валов

Центровка - операция, выполняемая с целью обеспечения заданной точности сопряжения осей составных частей машин и агрегатов.

Как известно, задача центровки - установить оси валов так, чтобы они составляли одну прямую линию.

Различают три вида отклонений от номинального расположения валов: продольное смещение (может быть вызвано также температурным удлинением валов); радиальное смещение или эксцентриситет; угловое смещение или перекося. На практике чаще всего встречается комбинация указанных отклонений.

Устройства для центровки валов: 1. Простейшее устройство для центровки МУВП (муфта упругая втулочно-пальцевая), но точность его порядка 0,1мм. 2. Есть также лазерные приборы для центровки со встроенным компьютером, имеющие точность до 0,001 мм, которые рассчитывают необходимое перемещение опор агрегата для обеспечения оптимальной соосности валов. 3. Но если необходимо добиться точной центровки то можно воспользоваться - индикатором часового типа «ИЧ 0,01» или пластинчатым щупом, которые дают точность измерения 0,01 мм, достаточную для соответствия норме.

Для проверки соосности полумуфт, в зависимости от их конструкции, применяют скобы, щупы и индикаторы. После центровки насосных агрегатов под них подливают бетонную смесь, набивают сальники, монтируют смазочную систему (если она имеется) и присоединяют трубопроводы.

В практике применяют ряд способов центровки валов: центровка валов при помощи одной или двух пар радиально-осевых скоб; центровка валов по полумуфтам; центровка с применением приспособления с электромагнитным прижимом и индикаторами; центровка способом "обхода одной точкой".

Рассмотрим некоторые способы центровки валов более подробно.

Центровка валов при помощи одной пары радиально-осевых скоб является наиболее распространенным способом центровки валов.

Но центровку валов так же можно произвести при помощи полумуфт или муфт с упругими элементами. Для того что бы подобрать подходящее устройство из последних двух мы провели патентный обзор.

Патентный обзор

Патент №2423629, дата публикации 10.07.2011

Шарнирно-пластинчатая муфта

Шарнирно-пластинчатая муфта содержит две фланцевые полумуфты 1 и 2 и пакеты гибких пластин 3, концы которых шарнирно закреплены на полумуфтах 1 и 2 посредством накладок 4 с закругленными концами, упругих шарниров 5 и антифрикционных втулок 6, смонтированных на пальцах 7 с крепежными элементами 8 и шайбами 9. Пальцы 7 запрессованы в отверстиях на фланцевых полумуфтах 1 и 2. Пакеты гибких пластин 3 установлены в одной плоскости вращения. Гибкие пластины 3 содержат защитное покрытие из эластомерных материалов. Между пакетами гибких пластин 3 и упругими шарнирами 5 установлены антифрикционные втулки 6. Шарниры 5 выполнены в виде упругих конических или цилиндрических втулок, которые с двух сторон сквозь накладки 4 насажены на пальцы 7. Накладки 4 выполнены составными из двух частей, которые уперты друг в друга (для исключения поворота) или цельными, закрепленными на двух соседних пальцах 7, причем одна из сторон накладок 4 выполнена плоской, а другая скругленной с утонением в сторону середины пакета гибких пластин 3. К пакетам гибких пластин 3 накладки 4 прилегают скругленной стороной, а плоской стороной обращены наружу.

Шарнирно-пластинчатая муфта работает следующим образом. При приложении к одной из фланцевых полумуфт (1 или 2) вращательного момента, нагрузка через пальцы 7, упругие шарниры 5, антифрикционные втулки 6 и пакеты гибких пластин 3 передается на другую фланцевую полумуфту (2 или 1).

При вращении фланцевых полумуфт 1 и 2. Валы имеющие несоосность и относительные угловые смещения, на за счет того, что пакеты гибких пластин 3 расположены в одной плоскости и установлены в упругих шарнирах 5 конической или цилиндрической формы, причем каждый упругий шарнир 5 оснащен антифрикционной втулкой 6, дает возможность увеличить величины осевого и углового относительного смещения соединяемых валов, уменьшить напряжения в сопрягаемых узлах муфты и повысить ресурс и надежность работы муфты.

Патент № 2409773 дата публикации 2011. 01. 20

Упругая муфта

Упругая муфта содержит ведущую и ведомую полумуфты 1, 2, между которыми установлена проставка 3. Полумуфты и проставка выполнены с фланцами, а между ними располагаются промежуточные кольца 4, 5 и пакет упругих элементов 6, 7.

Крепление пакета упругих элементов и промежуточных колец осуществляется болтами 8, которые расположены во втулках 9, 10. Втулки 9, 10, при помощи гаек 11, с обеих сторон сжимают пакет упругих элементов, плотно расположенный на болтах. В торцах проставки по внутреннему диаметру выполнены углубления, в которых размещено по кольцу 12 Г-образной формы в разрезе, а также выступы промежуточных колец. Промежуточные кольца и полумуфты скреплены крепежными болтами 13.

Отличительные признаки упругой муфты:

1. При поломке муфты, выступы на обеих промежуточных кольцах, которые расположены во впадинах проставки, не дадут последней выскочить под действием центробежной силы. Таким образом, работа такой муфты значительно повышает технику безопасности;

2. торцы фланцев полумуфты имеют кольцевой выступ, взаимодействующий с кольцевым углублением наружного диаметра промежуточных колец. Наличие кольцевого выступа во фланцах и кольцевого углубления на промежуточных кольцах, выполненных по одному размеру, позволяет при сборке быстро и без погрешностей совместить оси указанных деталей;

3. втулка, размещенная на цилиндрической части болта, выполнена с бортиком. Наличие бортика предотвращает контакт двух рядом находящихся деталей при работе муфты и исключает искрообразование при поломке муфты. Кроме того, бортик позволяет значительно уменьшить расстояние между деталями, между которыми он расположен, а значит, уменьшить габариты;

4. болты изготовлены с конусообразным схождением резьбы. Конусообразное схождение резьбы обеспечивает хорошее соединение и, главное, самоторможение. То есть исключается самоотвинчивание.

Патент № 2455538 дата публикации 2012. 07. 10

Упругий элемент для высокоэластичных муфт

Данная конструкция упругого элемента для высокоэластичной муфты обеспечивает передачу повышенного крутящего момента и тем самым повышает срок его эксплуатации.

Упругий элемент для высокоэластичных муфт работает следующим образом. При нагружении упругого элемента крутящим моментом, равным моменту потери устойчивости, уменьшается наружный диаметр каркаса в отдельных участках 7 и 8, примыкающих к дополнительному кордному поясу 3 до величины его наружного диаметра. Поскольку дополнительный кордный пояс 3 выполнен нерастяжимым, а кордный каркас 2 в отдельных участках 7 и 8, примыкающих к дополнительному кордному поясу 3, выполнен радиально выпуклым 10, 11, то отдельные участки 7 и 8 посредством центробежных сил радиально расширяются относительно оси вращения 4, что увеличивает глубину впадины 6, и, как следствие, момент потери устойчивости упругого элемента возрастает, и тем самым обеспечивается передача повышенного крутящего момента.

Утолщенный слой резины 9 создает усилия, препятствующие скручиванию относительно друг друга отдельных участков 7 и 8 кордного каркаса 2, что также способствует повышению момента потери устойчивости упругим элементом

Заключение: Проанализировав все вышесказанное, можно прийти к выводу, что для устранения несоосности валов наиболее высокоэффективным способом является

установка на валы электронасосных агрегатов представленных в докладе муфт. Применение которых позволит исключить дополнительные нагрузки на подшипники магистральных насосных агрегатов и, как следствие, увеличение межремонтных сроков.

Список литературы

1. Шаммазов А. М. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: Учебник для вузов / А. М. Шаммазов, В.Н. Александров, А. И. Гольянов и др. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 404 с.
2. Пат. № 2423629 Рос. Федерация: МПК7 G 01 N 33/30. Шарнирно-пластинчатая муфта/ Г.И. Михайлов, Ю.Н. Соколов, Г. А. Сеницын, Д. М. Угланкин; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава (ОАО "ВНИКИ") – № 2010111248/11, заявл. 25.03.2010; опубл. 10.07.2011.
3. Пат. № 2409773 Рос. Федерация: МПК F16D3/00. Упругая муфта / Челобитченко Валентин Андреевич; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "НАСОСТЕХКОМПЛЕКТ" – № 2008141830/11, заявл. 23.10.2008; опубл. 20.01.2011.
4. Пат. № 2455538 Рос. Федерация: МПК F16D3/74. Упругий элемент для высокоэластичных муфт/ А. Ю. Фот, В. А. Ильичев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-производственное предприятие "Прогресс" (ФГУП "НПП "Прогресс") – № 2010141522/11, заявл. 08.10.2010; опубл. 10.07.2012.